

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-034015

(43)Date of publication of application : 07.02.1997

(51)Int.Cl.

G03B 21/56
G02B 1/11
G02B 5/32
G03H 1/22

(21)Application number : 07-181701

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 18.07.1995

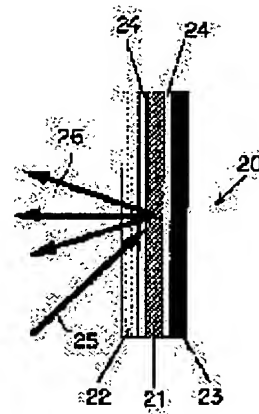
(72)Inventor : ISHIKAWA TOSHIHARU
IRIYAMA HIDEYUKI
NISHIKAWA SHINGO

(54) PROJECTOR SCREEN USING HOLOGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a projector screen which has high luminance and can be observed in the front without any trouble by using a hologram and reducing decrease in the contrast of a display image due to unnecessary light other than projection light.

SOLUTION: This projector screen 20 directs the light projected and image- formed by a projector, in a reflection direction by scattering and reflection, and has a hologram layer 21 for unicolor or multicolor recording which diffracts the projection light 25 from the projector arranged before slantingly to the normal of the screen 20 into a specific eye box in front of it as scattered and diffracted light 26, a layer 22 which is provided on the side of the projection light incidence and has a reflection preventing or nonglaring function, and a light absorbing layer 23 which is provided on the opposite side from the side of projection light incidence and black or in a color corresponding to it.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.06.2002
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.07.2003
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

DERWENT-ACC-NO: 1997-169673

DERWENT-WEEK: 199716

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Projection screen using hologram e.g. for
slide or overhead projector - has single or multicolour
recording hologram layer for diffracting light projected
at inclined angle to screen

PATENT-ASSIGNEE: DAINIPPON PRINTING CO LTD[NIPQ]

PRIORITY-DATA: 1995JP-0181701 (July 18, 1995)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 09034015 A	February 7, 1997	N/A
006 G03B 021/56		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 09034015A	N/A	1995JP-0181701
July 18, 1995		

INT-CL (IPC): G02B001/11, G02B005/32 , G03B021/56 , G03H001/22

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 09034015A

BASIC-ABSTRACT:

The projection screen scatters and reflects light, throwing the image on the screen in the opposite direction, and comprises a single or multicolour recording hologram layer, diffracting the projection light from the projector at the inclined front position of the screen, within the determined front eye boxes, as the scatter diffraction light, and the black light absorption layer on the opposite side of the projection light side to the hologram layer.

The screen comprises the reflection preventing or non-glare layer on the projection light side of the hologram layer. The hologram layer consists of the Lippmann type hologram.

ADVANTAGE - For providing the projection screen using hologram, enable to appreciate the high luminance image at the front.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/4

TITLE-TERMS: PROJECT SCREEN HOLOGRAM SLIDE OVERHEAD PROJECT SINGLE MULTICOLOUR
RECORD HOLOGRAM LAYER DIFFRACTED LIGHT PROJECT INCLINE ANGLE SCREEN

DERWENT-CLASS: P81 P82 P84 V07

EPI-CODES: V07-M;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1997-139659

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-34015

(43)公開日 平成9年(1997)2月7日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 B 21/56			G 0 3 B 21/56	Z
G 0 2 B 1/11			G 0 2 B 5/32	
		5/32	G 0 3 H 1/22	
G 0 3 H 1/22			G 0 2 B 1/10	A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平7-181701

(22)出願日 平成7年(1995)7月18日

(71)出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72)発明者 石川俊治

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号大

日本印刷株式会社内

(72)発明者 入山秀之

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号大

日本印刷株式会社内

(72)発明者 西川真悟

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号大

日本印刷株式会社内

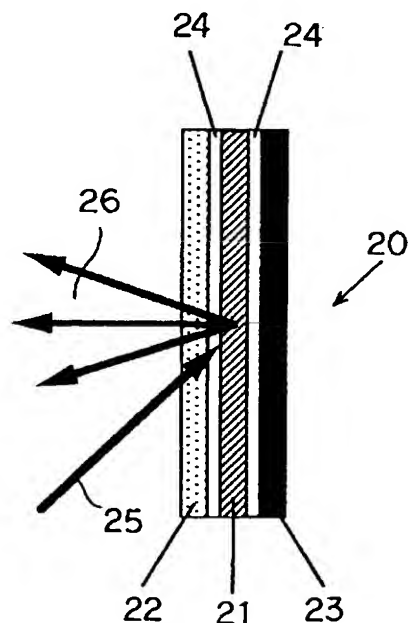
(74)代理人 弁理士 菫澤 弘 (外7名)

(54)【発明の名称】 ホログラムを用いたプロジェクタースクリーン

(57)【要約】

【目的】 ホログラムを用いて、投影光以外の不要光による表示画像のコントラスト低下を低減させ、高輝度であり、正面での観察を障害なしに行うことができるプロジェクタースクリーン。

【構成】 プロジェクターによって投影結像された光を反対方向へ散乱反射光として向けるプロジェクタースクリーン20であり、スクリーン20の法線に対して斜め前方に配置されたプロジェクターからの投影光25をその前方の所定のアイボックス内へ散乱回折光26として回折する1色もしくは多色記録のホログラム層21と、その投影光入射側に設けられた反射防止又はノングレア機能を有する層22と、その投影光入射側とは反対側に設けられた黒色もしくはそれに相当する色の光吸収層23とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 プロジェクターによって投影結像された光を反対方向へ散乱反射光として向けるプロジェクタースクリーンにおいて、前記スクリーンの法線に対して斜め前方に配置されたプロジェクターからの投影光をその前方の所定のアイボックス内へ散乱回折光として回折する1色もしくは多色記録のホログラム層と、その投影光入射側とは反対側に設けられた黒色もしくはそれに相当する色の光吸収層とを有することを特徴とするホログラムを用いたプロジェクタースクリーン。

【請求項2】 前記ホログラム層の投影光入射側に、反射防止又はノングレア機能の少なくとも何れか一方の機能を有する層を設けたことを特徴とする請求項1記載のホログラムを用いたプロジェクタースクリーン。

【請求項3】 プロジェクターによって投影結像された光を反対方向へ散乱反射光として向けるプロジェクタースクリーンにおいて、前記スクリーンの法線に対して斜め前方に配置されたプロジェクターからの投影光をその前方の所定のアイボックス内へ散乱回折光として回折する1色もしくは多色記録のホログラム層と、その投影光入射側に設けられた反射防止又はノングレア機能の少なくとも何れか一方の機能を有する層とを有することを特徴とするホログラムを用いたプロジェクタースクリーン。

【請求項5】 前記ホログラム層はリップマンタイプホログラムからなることを特徴とする請求項1から4の何れか1項記載のホログラムを用いたプロジェクタースクリーン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ホログラムを用いたプロジェクタースクリーンに関し、特に、スクリーンに反射型ホログラムを用いたプロジェクタースクリーンに関する。

【0002】

【従来の技術】液晶プロジェクター、スライドプロジェクター、オーバーヘッドプロジェクター（OHP）等のプロジェクター装置は、投影装置から投影された光をスクリーン上で結像させ、その光をスクリーンで散乱反射させることにより、画像情報を観察者に表示するものである。

【0003】従来のスクリーンは、レンチキュラーレンズ、散乱板等からなり、外光をも散乱させ、明るい場所での表示画像のコントラストを低下させる問題点がある。

【0004】また、通常、輝度向上のため、投影光はスクリーンのほぼ正面から照射する。そのため、正面から観察しようとする、投影装置が視界を遮る場合や、逆に、観察者が投影光を遮る場合があり、良好な観察が可能な位置は限定される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は従来技術のこのような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、ホログラムを用いて、投影光以外の不要光による表示画像のコントラスト低下を低減させ、高輝度であり、正面での観察を障害なしに行うことができるプロジェクタースクリーンを提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明のホログラムを用いたプロジェクタースクリーンは、プロジェクターによって投影結像された光を反対方向へ散乱反射光として向けるプロジェクタースクリーンにおいて、前記スクリーンの法線に対して斜め前方に配置されたプロジェクターからの投影光をその前方の所定のアイボックス内へ散乱回折光として回折する1色もしくは多色記録のホログラム層と、その投影光入射側とは反対側に設けられた黒色もしくはそれに相当する色の光吸収層とを有することを特徴とするものである。

【0007】この場合、ホログラム層の投影光入射側に、反射防止又はノングレア機能の少なくとも何れか一方の機能を有する層を設けることが望ましい。

【0008】本発明のホログラムを用いたもう1つのプロジェクタースクリーンは、プロジェクターによって投影結像された光を反対方向へ散乱反射光として向けるプロジェクタースクリーンにおいて、前記スクリーンの法線に対して斜め前方に配置されたプロジェクターからの投影光をその前方の所定のアイボックス内へ散乱回折光として回折する1色もしくは多色記録のホログラム層と、その投影光入射側に設けられた反射防止又はノングレア機能の少なくとも何れか一方の機能を有する層とを有することを特徴とするものである。

【0009】なお、これらの場合、ホログラム層はリップマンタイプホログラムからなることが好ましい。

【0010】本発明においては、斜め前方に配置されたプロジェクターからの投影光をその前方の所定のアイボックス内へ散乱回折光として回折するホログラム層の投影光入射側に、反射防止又はノングレア機能を有する層が、その投影光入射側とは反対側に、黒色もしくはそれに相当する色の光吸収層が設けられているので、投影光は所定のアイボックス内の方向へ進む散乱光のみとなり、正面での観察を障害なしに行うことができ、また、明るくコントラストの高い投影像が観察可能になる。また、前方からの外光は、反射防止又はノングレア機能を有する層によりスクリーン表面では反射されずにその中に入り、光吸収層で吸収されて不要な反射を起こさず、輝度を向上させ、表示画像のコントラストを向上させる。また、裏面側から入射する外光は、光吸収層で遮られ、輝度、コントラストを低下させる原因にはならない。

50 【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明のホログラムを用いたプロジェクタースクリーンの実施例について説明する。まず、散乱機能を有するホログラム（ホログラムスクリーン）について説明する。散乱機能を持ったホログラムは、散乱板を被写体としたリップマンホログラムとして、また、論文名“Holographic and Interferometric Viewing Screens”(Dietrich Meyerhofer 著, APPLIED OPTICS/Vol. 12, No. 9/September 1973)、米国特許第5, 046, 793号等で知られている。後で詳しく説明する本発明のプロジェクタースクリーンにおいては、ホログラムスクリーンにおいて観察域を限定させる方法としては、リップマンホログラムで通常用いられる方法を用いる。

【0012】以下、まず、このようなホログラムスクリーンの作製方法を説明する。図3において、まず、スクリーンからの散乱光が入射すべき制限範囲であるアイボックス（射出瞳）を指定して、そのアイボックスと設定した領域に透過型ホログラム乾板5を配置し、そのアイボックスに散乱光を入射させる目的の最終製品のスクリーンの領域にスリガラスのような散乱板2を配置し、散乱板2の背面から同一光源から2分された所定波長のコヒーレント光1で照明して散乱板2の前面に出た散乱光3を物体光として透過型ホログラム乾板5に入射させると同時に、同一光源から2分された所定波長の別のコヒーレント光4を参照光として、散乱光3と同じ面側から任意の角度で入射させることにより、透過型ホログラム乾板5に第1のホログラムを記録する。

【0013】次に、この第1のホログラムを7とし、図4に示すように、元の透過型ホログラム乾板5の位置に配置すると共に、散乱板2の位置に今度はフォトリソマーのような反射型ホログラム乾板（リップマンホログラム乾板）10を配置し、ホログラム7にその記録の際の参照光4と反対側に進む同じ波長の再生照明光6を照射して、ホログラム7からの回折光8を物体光として反射型ホログラム乾板10に入射させると共に、反射型ホログラム乾板10の反対側から、後で使用するプロジェクターの射出瞳の中心の位置11に収束する光であって再生照明光6と同じ光源から分けられた光9を参照光として入射させることにより、反射型ホログラム乾板10に第2のホログラムを記録する。

【0014】この第2のホログラムは、位置11に射出瞳を配置したプロジェクターからの投影光を上記のアイボックス内、すなわち、図4の第1のホログラム7の範囲内のみ散乱光として反射させる機能を有するホログラムとなっている。この第2のホログラムを原版とし、その面上に別の反射型ホログラム乾板を密着させるか若干ギャップをおいて重ね合わせ、原版側からコヒーレント光を入射させ、原版からの回折光と直進透過光とを反射型ホログラム乾板中で干渉させて、同じ機能を有するホログラムスクリーンとして複製することができる。こ

の複製されたホログラムを原版として再度複製したものを用いてもよい。

【0015】また、所定のアイボックス内に散乱するホログラムスクリーンのこのような作製方法の他に、ホログラムスクリーンの設定位置に配置した反射型ホログラム乾板の背面から、アイボックスの中心位置へ向かう収束光を散乱板を介して散乱光として入射させると共に、後で使用するプロジェクターの射出瞳の中心の位置（図4の位置11に相当）から発散する発散光を入射させることにより、上記と同様のホログラムを作製することができる。この場合は、アイボックスの大きさは、記録に用いられる散乱板の散乱度合いにより制御できる。この場合も、このホログラムを原版として同様の複製により、同じ機能を有するホログラムスクリーンを得ることができる。この複製されたホログラムを原版として再度複製したものを用いてもよい。

【0016】なお、以上は単波長における記録によりホログラムスクリーンを作製する場合であるが、第1のホログラム及び第2のホログラムを記録する際、1層又は2ないし3層のホログラム乾板に異なる波長で多重記録することにより、フルカラー表示用のホログラムスクリーンも容易に作製することができる。

【0017】ところで、上記のような第2のホログラムからなるスクリーンは、プロジェクターからの投影光をスクリーンの斜め前方から照射しても、正面での観察を障害なしに行うことができる特性を有しているにも係わらず、投影光以外の不要光による表示画像のコントラスト低下があり、また、輝度も低い。その理由は、リップマンホログラムは、所定の波長以外の光に対しては、反射回折せず、ほぼ透明体と同様となるので、ホログラムの背後からの不要光が透過して観察域に同時に入射すること、及び、ホログラム表面、裏面での不要反射のためであることを見出した。

【0018】そこで、本発明においては、上記のようにして作製されたホログラムスクリーンのプロジェクター照射側の面を反射防止処理又はノングレア処理することにより、プロジェクター投影光及び外光のスクリーン表面での反射を抑え、表示画像におけるノイズの低減を図る。また、反射防止処理又はノングレア処理により不要な反射の低減による輝度向上に繋がる。さらに、ホログラム層の裏面に黒色の吸収層を設けることにより、表示画像のコントラスト向上と裏面での不要反射の防止ができる。ここで、反射防止機能とノングレア機能について簡単に説明する。

【0019】ここで、ノングレア機能とは、ディスプレイ等の表面に形成された微細な凹凸により、外光のこの表面での反射が拡散反応となり、使用環境の蛍光灯等が画面へ映り込むことが減少する現象を言う。このような微細な凹凸を形成する方法としては、賦型等により表面に微細な凹凸を有する層を形成するか、プラスチックビ

ーズ等のマット材をバインダー樹脂に添加してなるノングレア性塗料を塗布して塗膜を形成するか、あるいは、これらを併用することによって行うことができる。

【0020】また、反射防止機能は、外光の反射エネルギーを干渉作用によって低下させる機能で、外光の映り込みが若干低減され、入射光の透過光量が増大するため（すなわち、反射が低減されるため）、解像度、コントラストが高まる現象を言う。通常、この反射防止機能を有するものは、反射防止膜あるいは反射防止板としてよく知られている。一般に、反射防止板（反射防止膜）は、プラスチックやガラス等の基板表面上に真空蒸着法等により所望の屈折率を有する単層あるいは積層薄膜からなる反射防止層を形成して構成される。例えば、上記基板上に単層として反射防止層を形成する場合には、 MgF_2 や SiO_2 等の低屈折率材料の薄膜を、この屈折率 n との関係において、光学的膜厚 d を、 $nd = \lambda/4$ （ただし、 λ は設計波長で、 $500 \sim 580 \text{ nm}$ ）と設定して、単層反射防止層を形成する。また、2層膜として形成する場合には、上記基板上に、まず TiO_2 や ZrO_2 あるいは In_2O_3 等の高屈折率材料の薄膜を、この屈折率 n_1 との関係において、光学的膜厚 d_1 を、 $n_1 d_1 = \lambda/2$ （ただし、 λ は設計波長で、 $500 \sim 580 \text{ nm}$ ）と設定して形成し、次にこの高屈折率膜上に前記単層の場合と同様の低屈折率薄膜を積層させることにより、2層膜の形成が行われる。なお、3層膜以上の場合でも、まず基板側に屈折率の高い薄膜を形成し、順次中屈折率層、例えば Al_2O_3 や MgO 、 Y_2O_3 等の薄膜を形成後、上記低屈折率薄膜を積層することが行われる。つまり、上記何れの場合でも、最上層は低屈折率薄膜を形成することによって反射防止板が構成される。

【0021】なお、本発明においては、ノングレア機能と反射防止機能を同時に備えたものも使用可能で、表面反射が低反射となると同時に、透過率が際立って上昇し、映像が明るくなり、コントラストが上がり、視認性が良くなる特徴を有する。

【0022】すなわち、図1において、本発明によるプロジェクタースクリーン20は、中間層として本体のホログラムスクリーン層21を備えている。このホログラムスクリーン層21は、上記のような作製方法で作製され、投影光を所定のアイボックス内にのみ散乱反射させるリップマンホログラムである。そして、その一方の面には、接着層24を介して反射防止層又はノングレア層22が積層されており、他方の面には、接着層24を介して黒色吸収層23が積層されて構成されている。したがって、図2に示すように、プロジェクタースクリーン20の斜め前方に位置するプロジェクター27からの投影光25は、プロジェクタースクリーン20の表面でも裏面でも反射されず、ホログラムスクリーン層21で回折され、所定のアイボックスEB内の方向へ進む散乱光

26のみとなる。また、正面側から入射する投影光以外の外光は、反射防止層又はノングレア層22によりスクリーン表面では反射されずにその中に入り、ホログラムスクリーン21で回折されずに黒色吸収層23に達するが、そこで吸収されて不要な反射を起こさず、輝度を向上させ、表示画像のコントラストを向上させる。また、ホログラムスクリーン21の裏面側から入射する外光は、黒色吸収層23で遮られ、輝度、コントラストを低下させる原因にはならない。

10 【0023】このような構成のホログラムスクリーン21は、設定された方向からのプロジェクター27の投影光25のみを設定された観察方向EBに回折し、その範囲にある観察者の眼Eには従来のスクリーンよりも明るく鮮明な表示像を与えることができる。なお、プロジェクター27として通常の液晶プロジェクター、スライドプロジェクターを使用した場合でも、スクリーン20の法線より 40° までの斜め方向からの投影ならば、スクリーン20上にボケのない鮮明な像を結像させることができる。それよりも大きな角度からの投影では、斜めに像を投射する場合に用いられる、スライド、液晶表示装置等の被投影画面をその光軸に対して垂直な面から傾ける（アオリ）、投影レンズの開口を絞って焦点深度を深める、投影レンズとして中心軸を光軸からシフト可能なシフトレンズを用いる等の手法又はその組み合わせにより、ボケのない鮮明な像を結像させることができる。

【0024】次に、1つの具体的な実施例を説明する。

○プロジェクター装置構成

・配置：以下の構成のスクリーンを垂直に設置し、その下方の法線から 5° の方向の600mmの距離よりプロジェクターで投影。スクリーンの法線より上方 25° にアイボックスを設定。

・プロジェクター：シャープ（株）製XV-P3（投影レンズ射出側に平凸レンズ（焦点距離：1000mmを配置）。

スクリーンの法線から下方 5° 、その方向に600mmの遠方よりスクリーンに画像を投射。

・スクリーン：400mm×300mmの下記層構成のスクリーン。

層構成：OCLI社製ARフィルム（HEA2000）

40 /粘着層（日東電工（株）製MC-2000）/下記条件により得られた反射型散乱ホログラム（感材：Dupont社製OMNIDEX706）/粘着層（日東電工（株）製MC-2000）/黒PET（リンテック（株）製PET38）。

・スクリーンのホログラム回折特性：スクリーンの法線から下方 5° 、その方向の600mmの距離から入射する461nm、545nm、628.6nmの3波長の光をホログラムの中心から法線に対して前方上 25° の方向の2000mmの距離に設定されたアイボックス（中心から左右 30° 、上下 10° の範囲）内に散乱反

射する。

【0025】○第1のホログラムの記録光学条件

・記録波長：476.5nm (Arレーザ)、561nm (Dyeレーザ)、647.1nm (Krレーザ)。
各波長を各々計3枚のホログラムに記録。

・使用感材：AGFA社製8E75 (647.1nm)。

AGFA社製8E56 (476.5nm、561nm)。

・散乱板：600番の砂で表面研磨したガラス。

・記録光学配置：

散乱板の位置：乾板法線に対して上方に19.6°の方向の距離2000mmの位置に乾板に平行に設置し、背面から法線に対して19.6°の方向(乾板に向かう方向)に照明。

参照光：物体光と同じ側から乾板法線に対して下方から45°の角度で入射の平行光。

・露光量：300μJ (647.1nm)

150μJ (476.5nm、561nm)。

・現像処理：CW-C2使用。

・漂白処理：PB-Q2使用。

【0026】○第2のホログラムの記録光学条件

・記録波長：476.5nm (Arレーザ)、561nm (Dyeレーザ)、647.1nm (Krレーザ)。
1枚の感材に476.5nm、561nmの2色、別の1枚に647.1nmの1色を記録。

・使用感材：Dupont社製OMNIDEX706。

・記録光学配置：

乾板：第1のホログラム法線に対して上方に19.6°の方向の距離2000mmの位置に第1のホログラムに平行に設置し、第1のホログラム記録時の参照光と反対に進む平行光で第1のホログラムを照明して物体光を再生。

参照光：物体光と反対側から乾板法線に対して下方から0.7°の角度で入射し、乾板からその方向に延長した600mmの点に収束する収斂光。

・露光量：476.5nm 15mJ/cm²

561nm 15mJ/cm²

647.1nm 30mJ/cm²。

・後処理：120℃で2時間加熱。

【0027】以上において、記録と再生で角度、波長が異なるのは、記録時に使用可能な波長と再生時に一般的なRGBの波長が異なることと、第2のホログラムが収縮(2%)するので、アングルチューニング記録を行ったためである。以上の条件で作製した本発明の1実施例のプロジェクタースクリーンによると、通常の照明下でも投影された画像は明るく鮮明なものであった。

【0028】以上、本発明のホログラムを用いたプロジェクタースクリーンを実施例に基づいて説明してきたが、本発明はこれら実施例に限定されず種々の変形が可

能である。例えば、反射防止層又はノングレア層22、あるいは、黒色吸収層23の一方のみを用いても十分な効果が得られる。

【0029】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明のホログラムを用いたプロジェクタースクリーンによると、斜め前方に配置されたプロジェクターからの投影光をその前方の所定のアイボックス内へ散乱回折光として回折するホログラム層の投影光入射側に、反射防止又はノングレア機能を有する層が、その投影光入射側とは反対側に、黒色もしくはそれに相当する色の光吸収層が設けられているので、投影光は所定のアイボックス内の方向へ進む散乱光のみとなり、正面での観察を障害なしに行うことができ、また、明るくコントラストの高い投影像が観察可能になる。また、前方からの外光は、反射防止又はノングレア機能を有する層によりスクリーン表面では反射されずにその中に入り、光吸収層で吸収されて不要な反射を起こさず、輝度を向上させ、表示画像のコントラストを向上させる。また、裏面側から入射する外光は、光吸収層で遮られ、輝度、コントラストを低下させる原因にはならない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるホログラムを用いたプロジェクタースクリーンの1実施例の断面図である。

【図2】図1のスクリーンにプロジェクターから表示像を投影している様子を示す図である。

【図3】ホログラムスクリーン作製のための中間ホログラムを記録するための光学配置を示す図である。

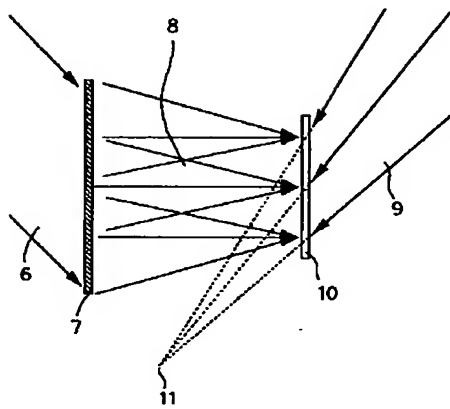
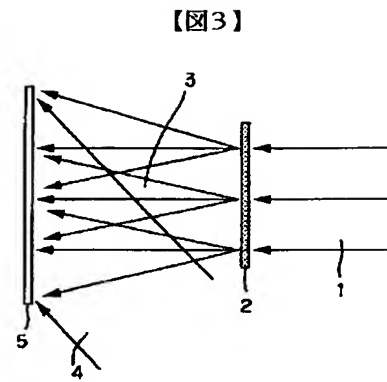
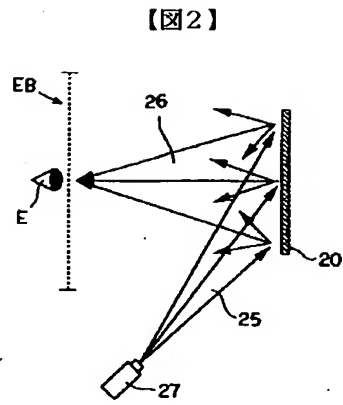
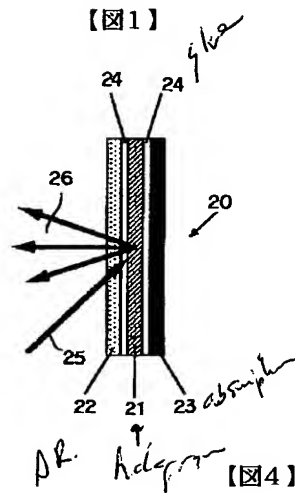
【図4】中間ホログラムを用いてホログラムスクリーンを記録するための光学配置を示す図である。

【符号の説明】

- 1…照明光
- 2…散乱板
- 3…散乱光(物体光)
- 4…参照光
- 5…透過型ホログラム乾板
- 6…再生照明光
- 7…第1のホログラム
- 8…回折光(物体光)
- 9…参照光(収束光)
- 10…反射型ホログラム乾板(リップマンホログラム乾板)
- 11…プロジェクターの射出瞳の中心の位置
- 20…プロジェクタースクリーン
- 21…ホログラムスクリーン層
- 22…反射防止層又はノングレア層
- 23…黒色吸収層
- 24…接着層
- 25…投影光
- 26…散乱光

27...プロジェクター
EB...アイボックス

E...眼



*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the projector screen which used the reflective mold hologram for the screen especially about the projector screen which used the hologram.

[0002]

[Description of the Prior Art] Projector equipments, such as a liquid crystal projector, a slide projector, and an over head projector (OHP), display image information on an observer by carrying out image formation of the light projected from projection equipment on a screen, and carrying out scatter reflection of the light on a screen.

[0003] The conventional screen consists of a lenticular lens, a scattered plate, etc., also scatters outdoor daylight, and has the trouble of reducing the contrast of the display image in a bright location.

[0004] moreover -- usually -- the improvement in brightness sake -- projection light -- a screen -- it irradiates from a transverse plane mostly. Therefore, if it is going to observe from a transverse plane, an observer may interrupt projection light to the case where projection equipment interrupts a field of view, and reverse, and the location in which good observation is possible will be limited to them.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is made in view of such a trouble of the conventional technique, the object reduces contrast lowering of the display image by unnecessary light other than projection light using a hologram, and this invention is high brightness, and is offering the projector screen which can perform observation at the front without a failure.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The projector screen using the hologram of this invention which attains the above-mentioned object In the projector screen which turns to an opposite direction the light by which projection image formation was carried out with the projector as the dispersion reflected light One color which diffracts the projection light from the projector arranged ahead [slanting] to the normal of said screen as the dispersion diffracted light into the predetermined eye box of the front, or the hologram layer of multicolor record, The projection light incidence side is characterized by having the optical absorption layer of the color equivalent to the black or it which was prepared in the opposite hand.

[0007] In this case, it is desirable to prepare the layer of acid resisting or a non-glare function which has one of functions at least in the projection light incidence side of a hologram layer.

[0008] Another projector screen using the hologram of this invention In the projector screen which turns to an opposite direction the light by which projection image formation was carried out with the projector as the dispersion reflected light One color which diffracts the projection light from the projector arranged ahead [slanting] to the normal of said screen as the dispersion diffracted light into the predetermined eye box of the front, or the hologram layer of multicolor record, It is characterized by having acid resisting prepared in the projection light incidence side, or the layer of a non-glare function which has one of functions at least.

[0009] In addition, it is desirable that a hologram layer consists of a lip man type hologram in these cases.

[0010] In this invention, the projection light from the projector arranged ahead [slanting] to the projection light incidence side of the hologram layer diffracted as the dispersion diffracted light into the predetermined eye box of the front. Since the optical absorption layer of the color by which the layer which has acid resisting or a non-glare function is equivalent to an opposite hand with the projection light incidence side at black or it is prepared, projection light turns into only the scattered light which progresses in the direction of [in a predetermined eye box], and observation at the front can be performed without a failure, and the bright high projection image of contrast becomes observable. Moreover, the outdoor daylight from the front enters into it, without being reflected on a screen front face by the layer which has acid resisting or a non-glare function, is absorbed in an optical absorption layer, and does not cause an unnecessary echo, but raises brightness, and raises the contrast of a display image. Moreover, the outdoor daylight which carries out incidence from a rear-face side is interrupted in an optical absorption layer, and does not become the cause of reducing brightness and contrast.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the example of the projector screen using the hologram of this invention is explained. First, the hologram (hologram screen) which has a dispersion function is explained. The hologram with a dispersion function is known for paper name "Holographic and Interferometric Viewing Screens" (Dietrich Meyerhofer work, APPLIED OPTICS/Vol.12, and No.9/September 1973), U.S. Pat. No. 5,046,793, etc. as an Lippman-type hologram which used the scattered plate as the photographic subject. In the projector screen of this invention explained in detail later, the approach usually used by the Lippman-type hologram is used as an approach to which an observation region is made to limit in a hologram screen.

[0012] Hereafter, the production approach of such a hologram screen is explained first. In drawing 3, the eye box (exit pupil) which is the limit range which the scattered light from a screen should carry out incidence is specified first. The transparency mold hologram dry plate 5 is arranged to the eye box and the set-up field. A scattered plate 2 like an obscured glass is arranged to the field of the screen of the final product of the making the eye box carry out incidence of the scattered light object. At the same time it carries out incidence to the transparency mold hologram dry plate 5 by making into body light the scattered light 3 which illuminated from the tooth back of a scattered plate 2 by the coherent light 1 of the predetermined wavelength carried out from the same light source for 2 minutes, and came out to the front face of a scattered plate 2. The 1st hologram is recorded on the transparency mold hologram dry plate 5 by carrying out incidence at an angle of arbitration from the same field side as the scattered light 3, using as a reference beam another coherent light 4 of the predetermined wavelength carried out from the same light source for 2 minutes.

[0013] Next, as this 1st hologram is set to 7 and it is shown in drawing 4 R> 4, while arranging in the location of the original transparency mold hologram dry plate 5, arrange a reflective mold hologram dry plate (Lippman-type hologram dry plate) 10 like a photopolymer shortly in the location of a scattered plate 2, and the reference beam 4 in the case of the record and the playback illumination light 6 of the same wavelength which goes to an opposite hand are irradiated at a hologram 7. While carrying out incidence to the reflective mold hologram dry plate 10 by making the diffracted light 8 from a hologram 7 into body light, it is the light converged on the location 11 of the core of the exit pupil of the projector used later from the opposite hand of the reflective mold hologram dry plate 10, and the 2nd hologram is recorded on the reflective mold hologram dry plate 10 by carrying out incidence, using as a reference beam light 9 divided from the same light source as the playback illumination light 6.

[0014] This 2nd hologram is the hologram which has the function to reflect in a location 11 the projection light from the projector which has arranged the exit pupil as the scattered light in the above-mentioned eye box (i.e., within the limits of the 1st hologram 7 of drawing 4). This 2nd hologram is used as the original edition, another reflective mold hologram dry plate is stuck on that field, or a gap is set a little, incidence of the coherent light can be carried out from a superposition and original edition side, the diffracted light and the rectilinear-propagation transmitted light from the original edition can be

made to be able to interfere in a reflective mold hologram dry plate, and it can reproduce as a hologram screen which has the same function. What reproduced this reproduced hologram again as the original edition may be used.

[0015] Moreover, besides such a production approach of the hologram screen scattered about in a predetermined eye box While carrying out incidence of the convergence light which goes to the center position of an eye box as the scattered light through a scattered plate from the tooth back of the reflective mold hologram dry plate arranged in the setting-out location of a hologram screen By carrying out incidence of the divergence light emitted from the location (equivalent to the location 11 of drawing 4 R> 4) of the core of the exit pupil of the projector used later, the same hologram as the above is producible. In this case, the magnitude of an eye box is controllable by the dispersion degree of the scattered plate used for record. The hologram screen which has the same function for this hologram by the duplicate same as the original edition also in this case can be obtained. What reproduced this reproduced hologram again as the original edition may be used.

[0016] In addition, although the above is the case where a hologram screen is produced by record in single wavelength, in case the 1st hologram and 2nd hologram are recorded, the hologram screen for a full color display can also be easily produced by carrying out multiplex record on wavelength which is different in one layer or 2 thru/or the hologram dry plate of three layers.

[0017] By the way, although the screen which consists of the 2nd above hologram has the property that observation at the front can be performed without a failure even if it irradiates the projection light from a projector from the slanting front of a screen, it has contrast lowering of the display image by unnecessary light other than projection light, and its brightness is also low. Since reflection diffraction of the Lippman-type hologram was not carried out but it became being the same as that of the transparent body almost to light other than predetermined wavelength, the reason found out that it was [of an unnecessary echo in the unnecessary light from behind a hologram penetrating and carrying out incidence to an observation region simultaneously and a hologram front face, and a rear face] a sake.

[0018] Then, in this invention, by acid-resisting-processing or non-glare processing the field by the side of the projector exposure of the hologram screen produced as mentioned above, an echo in the screen front face of projector projection light and outdoor daylight is suppressed, and reduction of the noise in a display image is aimed at. Moreover, it leads to the improvement in brightness by reduction of an unnecessary echo by acid-resisting processing or non-glare processing. Furthermore, prevention of the improvement in contrast of a display image and an unnecessary echo in a rear face can be performed by preparing a black absorption layer in the rear face of a hologram layer. Here, an acid-resisting function and a non-glare function are explained briefly.

[0019] Here, with the detailed irregularity formed in front faces, such as a display, an echo in this front face of outdoor daylight serves as a diffusion reaction, and a non-glare function means the phenomenon in which it decreases that the fluorescent lamp of an operating environment etc. is reflected in a screen. It can carry out by forming the layer which has detailed irregularity on a front face with an allocated type etc. as an approach of forming such detailed irregularity, or applying the non-glare nature coating which comes to add mat material, such as a plastics bead, to binder resin, and forming a paint film, or using these together.

[0020] Moreover, an acid-resisting function is a function to reduce the reflective energy of outdoor daylight by interferential action, and since reflected [outdoor daylight] is reduced a little and the amount of transmitted lights of incident light increases, it says the phenomenon in which resolution and contrast increase (namely, since an echo is reduced). Usually, what has this acid-resisting function is well known as an antireflection film or an acid-resisting plate. Generally, an acid-resisting plate (antireflection film) forms the acid-resisting layer which consists of the monolayer or laminating thin film which has a desired refractive index with a vacuum deposition method etc. on substrate front faces, such as plastics and glass, and is constituted. the case where an acid-resisting layer is formed as a monolayer for example, on the above-mentioned substrate -- MgF_2 SiO_2 etc., in relation with this refractive index n , the optical thickness d is set up for the thin film of a low refractive-index ingredient with $nd=\lambda/4$ (however λ being design wavelength 500-580nm), and a monolayer acid-

resisting layer is formed. moreover -- the case where it forms as two-layer film -- the above-mentioned substrate top -- first -- TiO_2 ZrO_2 Or In_2O_3 etc. -- the thin film of a high refractive-index ingredient -- this refractive index n_1 In relation Optical thickness d_1 Formation of the two-layer film is performed by setting up with $n_1 d_1 = \lambda / 2$ (however λ being design wavelength 500-580nm), forming, and then carrying out the laminating of the case of said monolayer, and the same low refractive-index thin film on this high refractive-index film. in addition -- the case of three or more layer membranes -- first -- a substrate side -- a thin film with a high refractive index -- forming -- one by one -- medium refractive index layer TiO_2 , for example, aluminum, MgO and Y_2O_3 etc. -- carrying out the laminating of the above-mentioned low refractive-index thin film is performed after forming a thin film. that is, the above -- when the maximum upper layer forms a low refractive-index thin film, an acid-resisting plate consists of any cases.

[0021] In addition, it has the description to which permeability is conspicuous and it goes up while what was simultaneously equipped with the non-glare function and acid-resisting function in this invention is usable and a surface echo turns into a low echo, and an image becomes bright, contrast goes up, and visibility becomes good.

[0022] That is, in drawing 1, the projector screen 20 by this invention is equipped with the hologram screen layer 21 of a body as an interlayer. This hologram screen layer 21 is an Lippman-type hologram which it is produced [Lippman-type hologram] by the above production approaches and carries out scatter reflection of the projection light only into a predetermined eye box. And the laminating of an acid-resisting layer or the non-glare layer 22 is carried out through the glue line 24, through the glue line 24, to the field of another side, the laminating of the black absorption layer 23 is carried out, and it is constituted by the field of one of these in it. Therefore, as shown in drawing 2, it is not reflected with the front face of the projector screen 20, or the rear face, either, but the projection light 25 from a projector 27 located ahead [of the projector screen 20 / slanting] is diffracted in the hologram screen layer 21, and turns into only the scattered light 26 which progresses in the direction of [in the predetermined eye box EB]. Moreover, although outdoor daylight other than the projection light which carries out incidence from a transverse-plane side reaches the black absorption layer 23, without entering into it, without being reflected by an acid-resisting layer or the non-glare layer 22 on a screen front face, and diffracting on the hologram screen 21, it is absorbed there, and does not cause an unnecessary echo, but raises brightness, and raises the contrast of a display image. Moreover, the outdoor daylight which carries out incidence from the rear-face side of the hologram screen 21 is interrupted in the black absorption layer 23, and does not become the cause of reducing brightness and contrast.

[0023] Such a hologram screen 21 of a configuration can be diffracted in the observation direction EB which had only the projection light 25 of the projector 27 from the set-up direction set up, and a clear display image brighter than the conventional screen can be given to the eye E of the observer in the range. In addition, from the normal of a screen 20, even when the usual liquid crystal projector and a slide projector are used as a projector 27, if it is projection from [to 40 degrees] slant, image formation of the clear image which does not have dotage on a screen 20 can be carried out. In the projection from a bigger include angle than it, image formation of the clear image without dotage can be carried out with technique, such as using the shift lens which leans projected screens used when projecting an image aslant, such as a slide and a liquid crystal display, from a vertical field to the optical axis (swing and tilt) and which can shift a medial axis from an optical axis as a projection lens which extracts opening of a projection lens and deepens the depth of focus, or the combination of those.

[0024] Next, one concrete example is explained.

O A projector equipment configuration and arrangement : install the screen of the following configurations vertically and project with a projector from the distance of 600mm of a 5-degree direction from the normal of the lower part. An eye box is set as 25 degrees of upper parts from the normal of a screen.

- Projector : XV-P3 (it is a plano-convex lens (focal distance: arrange 1000mm) to a projection lens injection side.) by Sharp Corp.

An image is projected on a screen from a 600mm distant place in 5 degrees of lower part, and its direction from the normal of a screen.

- Screen : the screen of the 400mmx300mm following lamination.

Lamination: The reflective mold dispersion hologram (sensitized material: OMNIDEX706 made from Dupont) / adhesive layer (MC[by NITTO DENKO CORP.]- 2000) / black PET (PET38 by LINTEC Corp.) obtained according to AR film made from OCLI (HEA2000) / adhesive layer (MC[by NITTO DENKO CORP.]- 2000) / the following conditions.

- The hologram diffraction property of a screen : carry out scatter reflection of three waves of light, 461nm, 545nm, and 628.6nm, which carries out incidence from the lower part of 5 degrees, and the distance of 600mm of the direction from the normal of a screen into the eye box (the range of 30 degrees of right and left from a core, and 10 degrees of upper and lower sides) set as the distance of 2000mm of a 25-degree direction on the front to the core of hologram to the normal.

[0025] O The record optical condition and record wavelength of the 1st hologram : 476.5nm (Ar laser), 561nm (Dye laser), 647.1nm (Kr laser). Each wavelength is respectively recorded on the hologram of a total of three sheets.

- Activity sensitized material : the product eight E75 (647.1nm) made from AGFA.

The product eight E56 (nm [476.5], 561nm) made from AGFA.

- Scattered plate : glass which carried out surface polish with the sand of No. 600.

- Record optical arrangement : to the location: dry-plate normal which is a scattered plate, install in a location with a distance [of a 19.6-degree direction] of 2000mm up, install in parallel at a dry plate, and illuminate from a tooth back to a normal in the 19.6-degree direction (direction which faces to a dry plate).

Reference beam: It is an incident parallel light from a lower part from the same side as body light at the include angle of 45 degrees to a dry-plate normal.

- Light exposure : 300microJ (647.1nm)

150microJ (476.5nm, 561nm).

- Development : CW-C2 activity.

- Bleaching processing : P B-Q2 activity.

[0026] O The record optical condition and record wavelength of the 2nd hologram : 476.5nm (Ar laser), 561nm (Dye laser), 647.1nm (Kr laser). Two colors of 476.5nm and 561nm are recorded on the sensitized material of one sheet, and one color of 647.1nm is recorded on one another sheet.

- Activity sensitized material : OMNIDEX706 made from Dupont.

- record optical arrangement: -- dry-plate: -- the parallel light which installs in a location with a distance [of a 19.6-degree direction] of 2000mm up, installs in parallel to the 1st hologram normal at the 1st hologram, and progresses reversely with the reference beam at the time of the 1st hologram record -- the 1st hologram -- illuminating -- body light -- playback.

Reference beam: Convergence light converged on the 600mm point which carried out incidence to body light from the lower part at the include angle of 0.7 degrees to an opposite hand to the dry-plate normal, and which was extended in the direction from the dry plate.

- Light exposure : 476.5nm 15 mJ/cm² 561nm 2647.1 nm 15 mJ/cm² 30 mJ/cm².

- After treatment : heat at 120 degrees C for 2 hours.

[0027] Since wavelength usable at the time of record differing from the wavelength of general RGB at the time of playback and the 2nd hologram contract (2%), an include angle differs from wavelength by record and playback above, because angle-type tuning record was performed. According to the projector screen of one example of this invention produced the above condition, the image projected also under the usual lighting was bright, and clear.

[0028] As mentioned above, although the projector screen using the hologram of this invention has been explained based on an example, this invention is not limited to these examples, but various deformation is possible for it. For example, sufficient effectiveness is acquired even if it uses either an acid-resisting layer, the non-glare layer 22 or the black absorption layer 23.

[0029]

[Effect of the Invention] According to the projector screen using the hologram of this invention, so that clearly from the above explanation To the projection light incidence side of the hologram layer diffracted as the dispersion diffracted light into the predetermined eye box of the front, the projection light from the projector arranged ahead [slanting] Since the optical absorption layer of the color by which the layer which has acid resisting or a non-glare function is equivalent to an opposite hand with the projection light incidence side at black or it is prepared Projection light turns into only the scattered light which progresses in the direction of [in a predetermined eye box], and observation at the front can be performed without a failure, and the bright high projection image of contrast becomes observable. Moreover, the outdoor daylight from the front enters into it, without being reflected on a screen front face by the layer which has acid resisting or a non-glare function, is absorbed in an optical absorption layer, and does not cause an unnecessary echo, but raises brightness, and raises the contrast of a display image. Moreover, the outdoor daylight which carries out incidence from a rear-face side is interrupted in an optical absorption layer, and does not become the cause of reducing brightness and contrast.

[Translation done.]